

München. 1960

Die Spättraktur der Extensor pollicis

longus Sehne nach Radiusfraktur

Wolfgang Dietl



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554012_0085

AUS DER
ORTHOPÄDISCHEN POLIKLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Direktor : Professor Dr. Max Lange

**Die Spättraktur der Extensor pollicis
longus Sehne nach Radiusfraktur**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Wolfgang Dietl
aus München

München 1960

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent: Prof. Dr. M. LANGE

Dekan: Prof. Dr. H. EYER

Tag der mündlichen Prüfung: 25. OKT. 1960



EINLEITUNG

Die unsere Zeit bestimmende Technisierung bringt eine weitgehende Normung vieler Handgriffe mit sich. Daraus erwächst in besonderem Maße das Bedürfnis und die Notwendigkeit, alle Störungen eines "normalen" Bewegungsablaufs zu beseitigen. Es ist daher sicher kein Zufall, daß die ersten Verpflanzungsoperationen von Sehnen gerade in der Zeit dieser beginnenden technischen Entwicklung und gerade an der Hand durchgeführt wurden: 1876 schuf TILLAUX eine Anastomose der beiden ulnaren Fingerstrecksehnen mit der Strecksehne des dritten Fingers, und im gleichen Jahr verpflanzte DUPLAY auf den Extensor carpi radialis longus erstmals das distale Ende einer gerissenen Extensor pollicis longus Sehne.

Diese subkutane Ruptur der langen Daumenstrecksehne ist, gemessen am gesamten orthopädischen Krankenmaterial einer Klinik, ein seltenes Ereignis, welches jedoch wegen der oft erheblichen Funktionsstörung der ganzen Hand des Betroffenen und wegen der für Erkrankungen und Verletzungen anderer Sehnen allgemeingültigen Pathologie und Therapie besondere Beachtung verdient.

Zunächst lenkt diese Läsion der Sehne die Aufmerksamkeit allerdings dadurch auf sich, daß sie völlig unerwartet und unerklärbar, sozusagen bei "einem Handgriff des täglichen Lebens", eintritt. Nur selten ergibt die Anamnese Hinweise auf eine eventuelle Erkrankung oder eine direkte Verletzung der Sehne. Zwar werden bisweilen geringfügige Schmerzen oder eine leichte Schwellung angegeben, welche in letzter Zeit in ihrem Verlauf bemerkt wurden, doch sind die Beschwerden praktisch nie derart gewesen, daß sie zu einer wesentlichen Störung der Funktion geführt hätten, bis dann, manchmal unter plötzlichem Schmerz oder mit deutlichem "Krachen", oft jedoch auch im Augenblick völlig unbemerkt, die Sehne überraschend reißt.

Die weitere Erhebung und der Vergleich der Vorgeschichten ergibt aber dann oft eine Übereinstimmung bei den verschiedenen Fällen, welche eine gemeinsame Ursache für dieses Ereignis vermuten läßt: Man hört manchmal, daß die Sehne durch langdauernde einseitige Betätigung besonders beansprucht wurde, wie dies bei den Trommlern der preußischen Armee in klassischer Weise der Fall gewesen ist - oder man erfährt von einem mehr oder weniger schweren Trauma, welches oft Wochen oder Monate früher die Extremität getroffen hat: Von einem Sturz auf die Hand, von einer Distorsion oder - und das besonders häufig - von einer Radiusfraktur.

ANATOMIE UND FUNKTION

Bereits die ersten Überlegungen über die Ursache dieses merkwürdigen Sehnenrisses führten zu der Überzeugung, daß die besonderen anatomischen Verhältnisse des Sehnenverlaufs eine gewisse Prädisposition für gewebliche Schädigungen bieten könnten, welche dann später zu einer Ruptur führen (DÜMS).

Der Extensor pollicis longus, der zur Gruppe der tiefen Strecker der Hand gehört, entspringt an der dorso-radialen Oberfläche des mittleren Drittels der Ulna und an der Membrana interossea. Seine 16 bis 18 Zentimeter lange Sehne (DÜMS) tritt alleine durch das dritte Fach des Ligamentum carpi dorsale. Sie verläuft hier in einer auffallend tiefen und engen Knochenrinne auf der Dorsalseite des Radius. Nach Austritt aus dem Sehnenscheidenfach wendet sie sich in einem scharfen Winkel von 90 bis 150 Grad (STRANDELL) radialwärts, wobei ihr ein Knochenvorsprung der Speiche als Hypomochlion dient. STEUDEL, der diesen First "tuberculum radii" nannte (LEVY sprach von einem "processus trochlearis" als Widerlager), rechnete ihm eine besondere Bedeutung für die Verhinderung einer Luxation der Sehne zu. Sie überquert dann in ihrer schräg verlaufenden Partie die Sehnen der Extensores carpi radiales brevis und longus und läuft dorsal und etwas ulnar vom Os metacarpale I zu ihrem Ansatz an der Basis der Daumenendphalanx. In der Höhe des Metacarpo-phalangealgelenks bildet sie mit der Sehne des Extensor pollicis brevis die dorsale Streckaponeurose, an welcher sich von der radialen Seite her der Abduktor und der Flexor brevis und von der ulnaren Seite der Adductor pollicis beteiligen.

Die Sehnenscheide des langen Daumenstreckers beginnt 2 bis 3 Zentimeter proximal des Ligamentum carpi dorsale (v. LANZWACHSMUTH) und hat eine Länge von 5 bis 7 Zentimetern (HESSE, WITT), so daß sie meist die Sehnenscheide der radialen Handstrecke überquert und häufig mit ihr kommuniziert. Die Gleitexcursion der Sehne innerhalb ihrer Scheide beträgt 3 bis 4 Zentimeter (DOHR) (HESSE: 3,2 cm; STRANDELL: 3,8 cm).

Die Funktion des Extensor pollicis longus beschränkt sich nicht nur auf die Streckung des Daumens, speziell des Daumenglieds, dessen alleiniger Extensor er ist. Er ist auch der einzige Dorsalflektor, der bei pronierter Hand den Daumen bis zur Ebene des Handrückens und darüber zu heben vermag. In dieser Stellung kann der Extensor pollicis longus, unterstützt vom volaren Adductor pollicis, den Daumen auch adduzieren. Zusammen mit dem Abduktor longus und dem Extensor brevis wirkt er, durch seine dorsale Zugrichtung, abduzierend. Außerdem ist der Muskel, wegen seines

schrägen Verlaufs, auch an der Supination der Hand beteiligt.

Interessant sind hier die von v. STAPELMOHR mitgeteilten Beobachtungen, daß der lange Daumenstrecker in einigen seltenen Fällen zwei Endsehnen hat, von denen eine zum Zeigefinger laufen kann.

Nicht gar so selten, nämlich bei etwa 6 % aller Menschen, findet man als anatomische Varietät einen *Musculus extensor communis pollicis et indicis*, welcher zwischen *Extensor pollicis brevis* und *Extensor indicis proprius* entspringt und durch das vierte Sehnen-scheidenfach verläuft. Seine Sehne teilt sich distal des *Ligamentum carpi dorsale* und verläuft zu Daumen und Zeigefinger (v. STAPELMOHR nach LE DOUBLE).

SYMPTOMATOLOGIE

In der Mehrzahl der Fälle ist die Ruptur selbst das erste äußere Zeichen des pathologischen Prozesses, der sich abgespielt haben muß. Gelegentlich erinnern sich die Patienten zwar an eine gewisse Schwäche oder eine leichte Ungeschicklichkeit beim Aufheben kleiner Gegenstände, welche sie in letzter Zeit bemerkten (WEINBERG) - jedoch stehen diese prämonitorischen Zeichen im allgemeinen in keinem Verhältnis zu dem Bild, welches sich nach dem Ausfall des *Extensor pollicis longus* bietet.

Schon bei äußerer Betrachtung fällt auf, daß bei Streckung der Finger das Daumenendglied in starker, das Grundglied und das Metakarpale in leichter Beugstellung verbleiben und daß der ganze Daumen nach der Hohlhand zu geneigt ist. Dem Betroffenen macht dabei die Gegenüberstellung zum Zeigefinger für einen feinen und gefühlvollen Greifakt Schwierigkeiten (WITT).

Neben dem Ausfall der Streckung der verschiedenen Daumenglieder besteht natürlich auch, entsprechend den oben geschilderten Funktionen des *Extensor pollicis longus*, eine gewisse Behinderung der Ab- und Adduktion des Daumens.

Die aktive Extension des Endglieds kann manchmal bis zu einem mäßigen Grad noch zustande kommen, wenn der erste Mittelhandknochen adduziert und flektiert und das Grundglied des Daumens gebeugt wird. Hierbei wird nämlich die Streckung durch den Abduktor und den *Flexor pollicis brevis* bewirkt, welche aponeurotisch mit der Sehne des *Extensor pollicis longus* in Verbindung stehen (HONIGMANN, DUCHENNE).

Fordert man den Patienten auf, eine aktive Streckung des Daumens zu versuchen, so bemerkt man, daß das Profil der langen Daumenstrecksehne und damit die ulnare Begrenzung der Tabatiere ver-

schwunden ist. In dieser Gegend tastet man oft, wie DUPLAY es im ersten Fall der Literatur schon beschrieben hat, subkutan einen kleinen schmerzhaften Knoten, welcher sich bei passiv ausgeführten Streck-Beuge-Bewegungen des Daumens unter der Haut verschiebt.

Bei der Operation erweist sich dieser Knoten als das kolbig verdickte Ende des distalen Sehnenstumpfes. Bei frischen Fällen sind jedoch die Enden häufig pinselförmig aufgefasert (MENSCH, STRANDELL). Die Sehne ist meist sülzenhaft weich und gelblich verfärbt (BUNNEL, MARCUS, WEINBERG). Während der distale Stumpf oft am Gewebe der Umgebung fixiert ist, ist der zentrale Teil meist weit retrahiert. (Bisweilen findet man die beiden Sehnenenden allerdings noch durch einen nadeldünnen fibrösen Strang miteinander verbunden (HORWITZ, NIGST)). Das Sehnenscheidenfach ist oft mit Narbengewebe erfüllt oder, nach einer Radiusfraktur, durch Verschiebungen und durch Kallusbildung entstellt (WEINBERG, PLATT).

GESCHICHTLICHES ZUR RUPTUR DER LANGEN DAUMENSTRECKSEHNE

Die ersten Mitteilungen über die merkwürdigen Spontanrupturen der langen Daumenstrecksehne stammen aus dem letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts. Diese verschiedenen frühen Berichte spiegeln schon recht deutlich die unterschiedlichen Wege der Pathogenese dieser Läsion wieder.

1876 schilderte der Franzose DUPLAY den eingangs erwähnten Fall eines Risses der Extensor pollicis longus Sehne, welcher nach einem Sturz auf die Hand eingetreten war. In Deutschland wurde erstmals in den Sanitätsberichten der Jahre 1884 - 86 ein ganz ähnlicher Fall beschrieben: Ein Husar hatte sich durch einen Sturz vom Pferd eine Verstauchung des Handgelenks zugezogen. Sechs Wochen später - beim Hosenanziehen - riß ihm plötzlich unter stechendem Schmerz die Sehne des langen Daumenstreckers. Zur Behebung der Funktionsstörung wurde, wie schon von DUPLAY, das periphere Sehnenende an den Extensor carpi radialis longus angenäht (nach DÜMS).

Von einem weiteren Fall einer solchen Sehnenruptur berichtete 1890 LINDNER in der "Münchener medizinischen Wochenschrift". Hier war dem Ereignis 14 Tage vorher eine Radiusfraktur an typischer Stelle vorausgegangen - also wieder ein schwereres Trauma, welches auf irgendeinem Wege zur Schädigung der Sehne geführt haben mußte.

Zur gleichen Zeit - nämlich seit dem Jahr 1870 - beschrieben in den genannten Sanitätsberichten der Königlich Preußischen Armee Militär immer wieder eine eigenartige, bisweilen bei Trommlern auftretende, Daumenerkrankung, welche sie zunächst als regelrechte Läh-

mung einzelner Muskeln oder Muskelgruppen betrachteten. (WÜRTH v. WÜRTHENAU konnte den Sanitätsberichten von 1870 - 1904 62 derartige Fälle entnehmen.

1882 berichtete HEUCK von einem Tambour, bei dem 14 Tage nach Beginn einer Schwellung der Dorsalseite des linken Handgelenks eine solche Lähmung auftrat, welche er als Ruptur der langen Daumenstrecksehne erkannte. Diese Diagnose wurde durch die von CZERNY ausgeführte Operation bestätigt.

Trotz dieser Veröffentlichung schien man damals noch abgeneigt, als Ursache der "Trommlerlähmung" allgemein eine Sehnenläsion des langen Daumenstreckers anzunehmen. Noch 1891 sprach v. ZANDER, der sich in einer Dissertation mit dieser Erscheinung befaßte, von einer "akuten, durch Überanstrengung hervorgerufenen, peripherischen muskulären Lähmung, deren Natur zur Zeit nicht näher bekannt ist" (nach ZUR VERTH).

Die letzten Zweifel über das Wesen der "Trommlerlähmung" schwanden erst, als DÜMS 1896 in einer Abhandlung die außergewöhnliche Belastung hervorhob, welche die Extensor pollicis longus Sehne durch ihre Länge, ihren schrägen Verlauf und ihre straffe Überbrückung durch das Ligamentum carpi dorsale erfährt, wenn sie der "einseitigen Muskelüberanstrengung beim Trommeln" ausgesetzt wird. Er glaubte, wie auch STEUDEL, daß es dadurch zu einer Entzündung der Sehnenscheide und in deren Folge zu einer Auflockerung der Sehne selbst kommen könne.

Eine Tendovaginitis als Ursache der Degeneration der langen Daumenstrecksehne hatte 1886 schon HAGER vermutet, als er einen Riß dieser Sehne bei einem Arbeiter sah, welcher in einer Fabrik als Bimser, das heißt etwa als Schleifer, tätig war, und welcher im Anschluß an seine Arbeit schon mehrmals schmerzhaft Schwellungen der rechten Hand bemerkt hatte, ehe es endlich zur Ruptur gekommen war. HAGER sprach hier erstmals die Meinung aus, daß eine gesunde Sehne niemals reiße, sondern daß immer, bei Ausschluß eines Allgemeinleidens, eine rein lokale Erkrankung eine Degeneration verursachen müsse. Er korrigierte übrigens den funktionellen Schaden erstmals dadurch, daß er die Zeigefingerstrecksehne als Aktivator für den distalen Stumpf des langen Daumenstreckers benützte.

ZUR VERTH kam 1909 durch gründliche histologische Beobachtungen zu der Überzeugung, daß durch einmalige Traumen genau wie durch chronische Überlastung, degenerative Prozesse in der Sehne entstehen könnten, welche als letzte Konsequenz die Ruptur derselben zur Folge hätten. Er ließ aber auch die Möglichkeit offen, daß das Trauma nur als beschleunigendes Moment bei schon erkrankter Sehne aufgefaßt werden muß.

Wir selbst konnten drei Fälle einer spontanen Ruptur der langen Daumenstrecksehne beobachten, welche hier einerseits zur Illustration dieses Zustandes geschildert werden sollen, andererseits aber auch, weil sie wertvolle Hinweise auf die Pathogenese und eine mögliche Therapie des Sehnenrisses geben können.

Fall I:

Der 55jährige Bundesbahnangestellte S. W. erlitt am 27. 9. 1958 einen Dienstunfall. Beim Absteigen von einem Packwagen rutschte er aus und stürzte nach hinten auf den Rücken der in Supinationsstellung gehaltenen rechten Hand. Es traten sofort starke Schmerzen und eine Schwellung im Bereich des Handgelenks auf.

Das Röntgenbild zeigte eine klassische Radiusfraktur ohne Dislokation. Daraufhin wurde ein Unterarmgipsverband für drei Wochen angelegt und anschließend eine krankengymnastische Behandlung durchgeführt.

Am 5. 11. 1958 trat unvermittelt ein starker Schmerz im Bereich des rechten Daumens auf und dieser konnte plötzlich nicht mehr durchgestreckt werden. Da eine zunächst vermutete Nervenschädigung durch einen Neurologen ausgeschlossen wurde, wurde der Patient am 26. 11. 1958 mit dem Verdacht auf eine Sehnenverletzung zur stationären Aufnahme an die orthopädische Poliklinik (Dir. Prof. Dr. M. LANGE) überwiesen.

Die oberen Extremitäten des Patienten erschienen normal und kräftig konfiguriert sowie gut durchblutet. Die Inspektion ließ am rechten Unterarm keinen Achsenknick oder sonstige Zeichen der Radiusfraktur erkennen.

Das rechte Handgelenk zeigte gegenüber dem linken noch eine Einschränkung der Dorsal- und der Volarflexion um jeweils etwa 10 Grad. Die maximale Extension der rechten Hand war noch schmerzhaft, jedoch die übrigen Bewegungen waren frei. Auf der Radialseite des Handgelenks bestand eine leichte Druckempfindlichkeit, aber es war keine Schwellung mehr nachzuweisen.

Der Daumen wurde in einer leichten Beugestellung aller Gelenke gehalten und war im Gesamten etwas nach der Handfläche zu geneigt (Abb. 1). Die passive Beweglichkeit war voll erhalten. Die aktive Streckung war in den Endgraden behindert und deutlich kraftgemindert; vor allem im Endgelenk zeigte sich eine aktive Streckhemmung von gut 45 Grad. Die Beugung war überall ungestört.

Die übrigen Finger waren frei beweglich und der Faustschluß in keiner Weise behindert.

Es bot sich also das charakteristische Bild einer Ruptur der langen Daumenstrecksehne nach einer Radiusfraktur, welche in idealer Stellung verheilt war. Die Diagnose wurde dadurch

erhärtet, daß die Sehne in der Gegend der Tabatiere nicht mehr zu tasten war.

Dem Patienten wurde zur Beseitigung der für ihn erheblichen Störung die operative Behandlung angeraten.

Bei der Operation fand sich nach einem Längsschnitt im Verlauf der Sehne des Extensor pollicis longus in der Gegend des Metacarpalgelenkes I deren peripherer Stumpf. Er zeigte starke Degenerationsmerkmale und war von glasig erscheinendem Sehnenscheiden-gewebe umgeben. Als der Stumpf aus der Scheide herausgelöst wurde, sah man, daß die Sehne ein paar Mal um sich verdreht und von recht ungleichmäßiger Stärke war. Man konnte deutlich gesunde von degenerierten Anteilen unterscheiden. Wegen des großen Defektes und wegen der Schwierigkeit, das weit retrahierte proximale Ende der Sehne zu mobilisieren, entschloß man sich zur Durchführung einer Sehnenverpflanzung. Es wurde zunächst der Extensor carpi radialis longus von seinem Ansatz abgetrennt. Das angefrischte distale Sehnende des Extensor pollicis longus wurde dann in der von BUNNEL angegebenen Weise in einer Länge von etwa 3 cm mit Seide durchflochten und am zentralen Stumpf der Extensor carpi radialis longus Sehne befestigt. Der Vervollständigung der Naht dienten einige Knopfnähte. Nach schichtweisem Wundverschluß wurde ein gepolsterter Unterarmgipsverband in Abduktions- und Streckstellung des Daumens angelegt. (Die Abb. 2 und 3 lassen die Schnittführung und das Profil der verlagerten Sehne erkennen.)

Der pathologisch-histologische Befund (Prof. Dr. SINGER) zweier kleiner Gewebsbröckchen aus dieser Sehne lautete: "Dieses Sehnengewebe zeigt vielfach eine zopfartige Gestaltung seiner Fasern, die förmlich zusammengeschnurrt sind und zwischen-durch teils mukoid, teils auch ödematös aufgelockertes, mäßig zell-reiches Stroma erkennen lassen. Andererseits sieht man aber auch wiederum sehr ausgedehnte reaktive mesenchymale Wucherungen, die zwischen den aufgesplitterten und aufgefaserten Sehnensträngen eingelagert sind. Offensichtlich sind das Regenerationsabläufe, vielleicht aber auch resorptive mesenchymale Proliferationen, die aus Histiozyten, aus gewucherten Kapillaren und aus Gefäßwandzellen bestehen. Man kann also neben den degenerativen Prozessen auch reichlich reparative und regenerative Veränderungen erkennen."

Im weiteren Verlauf heilte die Operationswunde reizlos ab. Schon in der ersten Woche begann der Patient mit vorsichtigen Anspannungsübungen im Gipsverband und in der zweiten Woche versuchte er kleine Bewegungen. Bei Abnahme des Gipses nach drei Wochen war bereits eine Streckung des Endgliedes möglich. Zum weiteren Schutz wurde dem Patienten ein Elastoplastverband angelegt und eine Unterarmgipsschiene für die Nacht gegeben. Es wurden nun vorsichtig aktive Bewegungsübungen durchgeführt, bis der

Patient am 19. 1. 1959 aus der Behandlung entlassen werden konnte.

Das Ergebnis dieser Operation ist nach einem Jahr, wie die Nachuntersuchung am 14. 1. 1960 zeigte, ein voll gebrauchsfähiger Daumen. Die Extension ist gegenüber links praktisch nicht eingeschränkt (Abb. 2 und 3) und auch die übrigen Bewegungen des Daumens sind normal ausführbar. Die Kraft der Daumen-Streckung ist noch etwas herabgesetzt. Außerdem bereitet das Heben schwerer Gegenstände "aus dem Handgelenk heraus" bei pronierter Hand - also die kraftvolle Extension der Hand - noch geringe Beschwerden. Der Patient kann jedoch seinen Beruf als Zugführer voll ausüben und ist selbst mit dem Ergebnis der Operation sehr zufrieden.

Fall II:

Der 49jährige Chirurg Dr. H. B. hatte bereits im März 1940 eine typische Fraktur des linken Radius mit Dislokation der Fragmente erlitten. Der Bruch war damals, nach Reposition und dreiwöchiger Ruhigstellung durch einen Unterarmgipsverband, mit einer geringen Achsenknickung, aber ohne weitere subjektive oder objektive Funktionsstörungen verheilt.

Im Juni 1958 rutschte Dr. H. B. auf einer Stufe aus und stürzte nach vorne eine Treppe hinunter, wobei er den Fall mit dem ausgestreckten linken Arm aufzufangen versuchte. Er spürte sofort einen heftigen Schmerz im Handgelenk und bemerkte bald darauf eine starke Schwellung.

Die Röntgenaufnahme zeigte eine Fraktur der linken Speiche wiederum an typischer Stelle. Eine Dislokation bestand diesmal nicht. Die Hand wurde für drei Wochen durch einen Gipsverband ruhiggestellt.

Bald nach Abnahme des Verbandes fiel dem Patienten auf, daß trotz aller Übungen und Bemühungen der linke Daumen nicht mehr richtig abgespreizt werden konnte. Dieser Zustand war völlig unauffällig, ohne irgendwelche Schmerzen oder das Gefühl eines Risses, offensichtlich schon während der Ruhigstellung im Gipsverband eingetreten.

Bei der Inspektion am 15. 8. 1959 erschien der linke Unterarm im distalen Drittel etwas schmaler als der rechte, jedoch ohne deutlich atrophisch zu sein. Am distalen Ende bestand gut erkennbar eine leichte volare Achsenknickung. Die relativ zarten Hände waren gleichmäßig geformt und gut durchblutet.

Der linke Daumen stand in den beiden proximalen Gelenken leicht und im Endgelenk stark gebeugt und nach der Hohlhand zu geneigt.

Beim Versuch der maximalen Streckung (Abb. 4) verharrte das Endglied in der Beugstellung von etwa 30 Grad und auch die beiden

anderen Phalangen blieben etwas gegenüber der rechten Seite zurück. Die ulnare Begrenzung der Tabatiere war verschwunden und die Sehne des Extensor pollicis longus war auch bei passiver Bewegung des Daumens nicht fühlbar.

Es war also auch hier in der Folge einer Radiusfraktur zu einer spontanen Ruptur der langen Daumenstrecksehne und dadurch zu dem typischen Bild der sogenannten "Trommlerlähmung" gekommen.

Subjektiv hat sich Herr Dr. H. B. weitgehend an den Funktionsausfall gewöhnt. Zumal er zur Zeit nicht chirurgisch tätig ist und ihm die Störung an der linken Hand relativ geringe Beschwerden bereitet, hat er bis jetzt auf eine operative Behandlung verzichtet.

Fall III:

Am 15. 1. 1959 hackte der 70jährige Austragbauer J. K. vier Stunden lang Reisig. Dabei hielt er immer ein großes Bündel Äste mit der weitgespannten linken Hand fest und hackte mit der rechten. Als er nach dieser Arbeit seine Handschuhe auszog, bemerkte er, daß der linke Daumen insgesamt in deutlicher Beugestellung stand und aktiv nicht mehr gestreckt werden konnte. Das Ereignis war von ihm vollkommen unbemerkt und ohne irgendwelche Schmerzen eingetreten. Er konnte sich auch an kein schwereres Trauma erinnern, welches seine Hand in der Zeit vor der "Lähmung" getroffen haben könnte. Der Patient gab jedoch an, daß er schon wiederholte Male, ohne äußeren Anlaß, schmerzhaft Schwellungen an der dorso-radialen Seite des Handgelenks beobachtet habe. Auch einige Tage vor dem Ausfall der Daumenstreckung hatte er wieder derartige Beschwerden in diesem Gebiet verspürt, ohne daß irgend eine besondere Beanspruchung vorausgegangen wäre.

Wegen Verdachts auf eine neurologische Störung war der Patient zunächst in die Nervenklinik geschickt worden, wo man ihm wegen der Annahme einer Ruptur der langen Daumenstrecksehne empfahl, einen Chirurgen oder Orthopäden aufzusuchen.

Von chirurgischer Seite wurde die Diagnose eines Daumenstrecksehnenrisses bestätigt, von einer Operation wegen des hohen Alters des Patienten und wegen der relativen Bedeutungslosigkeit dieser Funktionsstörungen für ihn jedoch abgeraten.

Der Patient hat kräftige, normal konfigurierte Arme und derbe breite Hände. Abgesehen von dem Befund am linken Daumen sind alle Gelenke aktiv und passiv frei beweglich, wenngleich die Bewegungen langsam und etwas schwerfällig wirken und in den Endgraden der Extension teilweise etwas eingeschränkt scheinen.

Der Daumen der linken Hand steht, bei gestreckten Fingern, nach

der Handfläche zu geneigt (Abb. 6). Beim Versuch, den Daumen selbsttätig zu strecken, bleiben sämtliche Gelenke gegenüber der rechten Seite um einige Grade zurück - das Daumenendglied kann überhaupt nicht aktiv gestreckt werden (Abb. 5). Adduktion und Opposition des Fingers sind ebenfalls erheblich gestört. Die passive Beweglichkeit ist vollständig erhalten.

Die Sehne des langen Daumenstreckers, die auf der rechten Seite gut zu tasten ist und deren Profil bei Extension gut zu erkennen ist, (Abb. 6) kann man links in der Gegend der Tabatiere nicht fühlen. Bei passiver Streck-Beugebewegung des Daumens spürt man jedoch entlang des Os metacarpale I das Gleiten des Sehnenendes.

Subjektiv macht dem Patienten vor allem das Schließen von Knöpfen und das Aufheben kleinerer Gegenstände Schwierigkeiten. Da jedoch der Faustschluß, auf den es ihm bei der landwirtschaftlichen Arbeit besonders ankommt, völlig ungestört ist, legt er auf eine Operation keinen Wert.

In den beiden ersten Fällen folgte also die Ruptur einem Trauma - der typischen Radiusfraktur. Das eine Mal lag zwischen den beiden Ereignissen ein Intervall mit voller Funktionstüchtigkeit der Sehne - das andere Mal trat der Riß völlig undramatisch und ohne jede Beanspruchung auf. Beim dritten Fall fehlte die Gewalteinwirkung in der Anamnese ganz - dafür wurden vorausgegangene Beschwerden im Verlauf der Sehne geschildert, welche wohl als Tendovaginitis gedeutet werden können.

So sehr also diese drei Fälle einander in ihrem Endzustand ähneln, so verschieden und dennoch charakteristisch sind die Möglichkeiten ihrer pathogenetischen Deutung.

PATHOGENESE DER RUPTUR DER LANGEN STRECKSEHNE DES DAUMENS

Eine gesunde Sehne kann selbst bei schwerster physiologischer Belastung primär nicht ohne weiteres reißen. Diese Ansicht wird heute allgemein vertreten und von einigen Autoren durch recht eindrucksvolle praktische oder experimentelle Beispiele unterstützt.

So berichtet ADAMS von einem Seemann, der sich die Spitzen von Mittel- und Ringfinger in eine schwere Tür einklemmte. Als er die Hand jäh zurückriß, blieb am abgequetschten Endglied des Mittelfingers die entsprechende Sehne mit dem gesamten Muskelbauch des Flexor digitorum profundus in einer Länge von 45 cm hängen.

McMASTER, der in einer Versuchsserie die Zugfestigkeit von Seh-

nen testete, fand Ausrisse von Knochenfragmenten am Sehnen- oder am Muskelansatz, Rupturen des Muskel-Sehnen-Übergangs oder des Muskelbauchs und sogar Frakturen der entsprechenden als Hebel dienenden Knochen - nie aber sah er einen Riß im Verlauf einer normalen Sehne. Erst wenn er etwa die Hälfte der Sehnenfasern durchtrennt hatte, ließ sich durch schweren Zug eine Sehnenruptur erzeugen. Zu "Spontanrupturen" bei gewöhnlicher Belastung kam es schließlich erst nach Durchtrennung von etwa Dreiviertel des Sehnenquerschnitts.

Damit es also zu einem Spontanriß kommen kann, muß der betroffene Sehnenabschnitt bereits vorner recht erhebliche krankhafte Veränderungen zeigen, unter denen Zugfestigkeit und Elastizität weitgehend leiden. Diese krankhaften Veränderungen können auf abgelaufene Entzündungen, Stoffwechselerkrankungen, Gefäßerkrankungen, spezifische Prozesse wie Tuberkulose oder Syphilis oder auf Syringomyelie zurückzuführen sein (WITT). Aber auch Tumoren oder die Abnützung der Sehne über einem arthrotischen oder aufgerauten Knochen sind oft der Grund für eine derartige Schwächung des Sehnengewebes (BUNNEL). (Beim oben geschilderten Fall III muß ein solcher Prozeß, vielleicht auch ein rheumatisches Geschehen als Ursache der Sehnendegeneration vermutet werden. Die so geschwächte Sehne hielt dann einer an sich physiologischen Beanspruchung nicht mehr stand.)

Die Mehrzahl der Spontanrupturen der langen Daumenstrecksehne läßt jedoch sicher eine traumatische Genese vermuten - sei es in der Form häufiger kleiner und wiederholter "chronischer" Traumen, welche zu degenerativen Prozessen in der Sehne geführt haben, oder eines einmaligen schweren Traumas, welches primäre Ursache der späteren Sehnennekrose war.

Die sogenannte "Trommlerlähmung" ist das wohl typischste Beispiel einer durch "Mikrotraumen" (LANG) verursachten Sehnenerkrankung, zu der DEBRUNNER meint: "... die Spontanruptur darf als Symptom einer Sehnervenveränderung, einer primären Sehnenschwächung gelten. Wir kennen die Spontanruptur der langen Daumenstrecksehne bei Trommlern ... und finden die Erscheinungen der Sehnendegeneration, die wir wohl mit Recht auf die Wirkung des chronischen Traumas, auf die Einflüsse der in dichter Folge einfallenden Zugbeanspruchung zurückführen."

Die auffallend konstante Lokalisation der Ruptur am distalen Ende des Sehnenscheidenfachs kann als Beweis für die schon von DÜMS ausgesprochene Vermutung gelten, daß neben jenen physiologischen auch prädisponierende anatomische Momente zur pathologischen Veränderung der Sehne beitragen.

Tatsächlich wird dieser Abschnitt der Sehne durch ungünstige ana-

tomische Verhältnisse bei übermäßiger Belastung besonders der Gefahr einer Traumatisierung ausgesetzt. Hier verläuft nämlich die Knochenrinne, welche gewissermaßen ihr Bett darstellt, nicht gradlinig, sondern weist eine radiale Konkavität auf (LEVY), außerdem passiert die Sehne hier die dorsale distale Radiuskante (STEUDEL, ZUR VERTH) und den starren distalen Rand des Ligamentum carpi dorsale (DÜMS). Von allen diesen Punkten droht der Sehne die Gefahr der Reibung oder der Quetschung - vor allem natürlich, wenn sie durch extreme Stellungen der Hand oder des Daumens besonders angespannt ist. Eine weitere bedrohliche Komponente ist die relativ starke Abknickung, welche die Sehne nach ihrem Austritt aus dem Sehnenscheidenfach erfährt (HEINEKE).

Die Überzeugung der meisten Autoren geht dahin, daß der exzessive Gebrauch dieser Sehne besonders bei extremer Abwinklung zu einer chronischen Tendovaginitis mit Schmerzen und Schwellung führt, und daß die chronisch aseptische Entzündung sich mit Weiterbestehen der Traumatisierung fortsetzt und zu einer eventuellen Trennung der Sehnenfasern führt (POSCH-WALKER-MILLER).

Es gibt einige Berufsgruppen, bei denen dieses Krankheitsbild deutlich gehäuft auftritt. So beobachtete man die Ruptur, wie oben schon gesagt wurde, relativ oft bei Armeetrommlern, welche den linken Trommelschlegel mit supinierter Hand führten (HEUCK, DÜMS), und es gibt eine Reihe von Berichten über andere Beschäftigungen, welche für diese Sehne eine besondere Belastung bedeuten. Es sind zum Beispiel einige Fälle bei Bimsern bekannt (HAGER), welche in Fabriken Gummiplatten zu polieren hatten. Bei dieser Arbeit mußten sie das Material mit stark abgespreiztem Daumen gegen einen Schleifstein drücken, und es kam in vereinzelt Fällen nach einiger Zeit zum typischen Bild der "Trommlerlähmung". Auch bei Artisten, welche viel auf den Händen laufen (COENEN) und bei Kellnern, welche ihre Tablettts mit stark dorsalflektierter und gespreizter Hand tragen müssen, kommt es bisweilen zu dieser Sehnenruptur (ZUR VERTH).

In allen diesen Fällen ist die Sehne immer wieder unter extremer Anspannung und Abknickung besonderen Belastungen ausgesetzt, welche in ihrer Summation offensichtlich über das physiologische Maß hinausgehen und so meist unter dem Bild einer Sehnenscheidenentzündung (HAGER, STEUDEL, DÜMS, HEUCK, HEINEKE, ALBERTINI, POSCH-WALKER-MILLER) zu einer Erkrankung und damit zu einer Schwächung der Sehne führen. Durch ihren weiteren Gebrauch kommt es zu einer fortschreitenden Abnutzung an ihren Widerlagern, bis sie eines Tages bei vollkommen normaler Beanspruchung "spontan" reißt.

Ebenso überraschend für den Betroffenen ist diese Ruptur der Extensor pollicis longus Sehne, wenn sie, wie schon erwähnt, nach

mehr oder weniger schweren einmaligen Traumata auftritt, welche die Hand einige Zeit vorher getroffen haben.

Da in den meisten Fällen dem Sehnenriß eine Radiusfraktur vorausgeht, liegt es sehr nahe, für die Erkrankung des Sehngewebes die durch die Fraktur veränderten anatomischen Verhältnisse und die dadurch verursachten Irritationen verantwortlich zu machen. Diese mechanischen Hindernisse - denn um solche muß es sich handeln - können theoretisch und sicher auch praktisch verschiedener Natur sein.

So ist es durchaus denkbar - und DOHR stellt auch einen solchen Fall vor - daß die angespannte Sehne sofort beim Unfall durch die scharfe Frakturkante gleichsam abgeschnitten wird. Durch das Einspießen von Fragmenten kann es zur Verletzung der Sehne mit nachfolgender Degeneration kommen (WITT). Viele Autoren (HAUCK, KLEINSCHMIDT, LEVY, FURLONG, PLATT, SOMMER) halten es für möglich, daß durch die manchmal nur geringe Fragmentverschiebung beim Speichenbruch an typischer Stelle - der "Colles fracture" der anglo-amerikanischen Literatur - im osteofibrösen Kanal der langen Daumenstrecksehne eine Kante entsteht, welche durch die einsetzende Kallusbildung oft noch stärker ausgeprägt wird, und daß sich an dieser Kante die Sehne nach Beendigung der Ruhigstellung (HAUCK) durch ihren Gebrauch, ähnlich wie bei der Trommlerlähmung an den normalen Engstellen, durchscheuert.

Sicher ist diese Theorie in vielen Fällen zutreffend - vor allem, wenn die Fraktur mit einem Sprung in das dritte Sehnenfach hineinreicht, wie dies bei den Leichenversuchen von KLEINSCHMIDT angeblich immer der Fall war. Es gibt jedoch einige Gründe, welche die generelle Gültigkeit dieser Annahme widerlegen.

Wenn man zum Beispiel den oben geschilderten Fall II (Dr. H. B.) studiert, fällt einem auf, daß der Patient bereits früher eine typische Radiusfraktur mit Dislokation erlitten hat, in deren Folge es jedoch nach 18 Jahren zu keiner Ruptur der langen Daumenstrecksehne gekommen war - und es ist auch aus der Literatur kein Bericht bekannt, wo dies nach so langer Zeit noch der Fall gewesen wäre. Jetzt, nach einer zweiten Fraktur an typischer Stelle - diesmal aber ohne Dislokation -, kam es zum Sehnenriß. Nun wäre es denkbar, daß erst die beiden Frakturen zusammen in der Lage waren, solche Veränderungen im Gleitkanal der Sehne zu erzeugen, daß diese sich hier durchscheuern konnte. Diese Möglichkeit kommt aber deshalb nicht in Betracht, weil ja die Ruptur noch im Gipsverband, vor Beginn jeder Bewegungsübung, eingetreten war.

Des Weiteren kann man der Literatur entnehmen, daß die Ruptur der Extensor pollicis longus Sehne geradezu bevorzugt nach Radiusbrüchen ohne Dislokation auftritt (AXHAUSEN, COENEN), ja daß

praktisch jeder Sturz auf die Hand neben Distorsionen (MENSCH), Lunatumluxationen (ODERMATT), Frakturen des ersten Mittelhandknochens (HORWITZ), Navikularfrakturen (HONIGMANN) und allen denkbaren anderen Verletzungen auch einen Riß dieser Sehne zur Folge haben kann. Aus diesem Grund muß man annehmen, daß in den meisten Fällen der posttraumatischen Daumenstrecksehnenrupturen die Degenerationsprozesse nicht auf dem Umweg über eine Veränderung des Sehnenbettes und die dadurch verursachte "chronische" Traumatisierung ausgelöst werden, sondern daß die Sehne primär vom Trauma selbst geschädigt wird und dadurch erkrankt. Dafür spricht auch die Tatsache, daß die Ruptur meistens - wenn man von den sogenannten "hohen Rupturen" v. STAPELMOHRS absieht, bei denen es sich zum größten Teil um Risse am Muskel-Sehnenübergang gehandelt hat - genau an den von der Trommlerlähmung her bekannten Prädilektionsstellen stattfindet, an denen es leicht zu einer Zerrung oder Quetschung der Sehne kommen kann (COENEN).

HEINEKE hebt hervor, daß die mechanischen Vorgänge bei einem Sturz auf die Hand eine Verletzung der langen Daumenstrecksehne besonders begünstigen. Die Hand wird zur Abwehr reflektorisch gespreizt und der Daumen stark gestreckt und abduziert, um für die Berührung mit dem Boden das Metakarpale I mit den übrigen Metakarpalia in eine Ebene zu bringen (COENEN). Dadurch verläuft die stark angespannte Extensor pollicis longus Sehne um die straffe Kante des Ligamentum carpi dorsale in einem scharfen Winkel radialwärts. Durch den Fall wird die vorgestreckte Hand nun übermäßig dorsalflektiert und radialwärts gedrängt (KIRSCHNER-ELLMER) wodurch es einerseits zur typischen Radiusfraktur und andererseits natürlich auch zu einer weiteren extremen, oft rechtwinkligen Abknickung und damit zu einer Zerrung und Quetschung der Sehne kommen kann. COENEN glaubt, die Häufigkeit der Sehnenläsion gerade bei Frakturen ohne Fragmentverschiebung dadurch erklären zu können, daß er von den beiden Kraftkomponenten, welche die Radiusfraktur erzeugen, der Schubkomponente und der Längsstauchung, die letztere für den Sehnenriß verantwortlich macht, da es durch sie zu dieser starken Quetschung der Sehne am vorderen Rand des Ligamentum carpi dorsale kommen muß. Auch HOHMANN hält diese Möglichkeit für wahrscheinlich. FERRAND und PEGULLO betonen, daß die größte Verletzungsgefahr für die Sehne zwar im Zustand ihrer stärksten Abwinklung bestehe, daß jedoch die größte Radiusfrakturgefahr gewöhnlich bei der Handstellung gegeben sei, bei der die Sehne die geringste Abwinklung zeigt.

Durch diese Quetschungen und Zerrungen kommt es nach Meinung der meisten Autoren zu Störungen der Blutversorgung der betroffenen Sehnenabschnitte (DITTRICH, HONIGMANN,

HORWITZ, v. STAPELMOHR, TREVOR, POSCH -WALKER-MILLER, DOHR, McMASTER). Diese kommen dadurch zustande, daß eine Thrombose oder der Druck eines Ödems oder eines hämorrhagischen Ergusses den Blutzustrom irritiert (WEINBERG, STRANDELL), oder daß die feinsten Gefäße des Peritenonium externum (WEIGELDT) oder des Mesotenon (AXHAUSEN) zerreißen, woraus sich ernste Ernährungsstörungen ergeben können (MASON). Dies kann bei der langen Daumenstrecksehne um so leichter geschehen, als sie nur ein rudimentäres Mesotenon (MARCUS), ein Vinculum triangulare am proximalen Ende ihrer Scheide (HESSE) besitzt. Eine Zerreißung der Gefäße ist nach dem Bericht KÜTTNERS bei einer Zerrung ohne weiteres möglich, da die elastische Sehne eine weitaus stärkere Dehnung verträgt, als die auf und zu ihr verlaufenden Blutgefäße. Auch wenn die Sehne durch einen Schlag gegen den Knochen gepreßt wird, kann es natürlich zu einer Verletzung der Gefäße mit all ihren Folgen kommen. Die Sehne reißt dann häufig schon nach 1 - 4 Wochen (BUNNEL).

Die Bedeutung des Versorgungsausfalls konnte McMASTER durch seine Versuche eindrucksvoll demonstrieren: Er konnte zeigen, daß die Unterbrechung der Blutzufuhr für nur einen Zentimeter einer normalen Sehne durch doppelte Ligatur bereits nach vier Wochen bei Belastung zu einer Ruptur in diesem Abschnitt führte, obgleich die Sehnenscheide sorgfältig wiederhergestellt worden war. Da die in der Sehne verlaufenden longitudinalen Gefäße etwa im dritten Lebensjahrzehnt allmählich obliterieren und das Gewebe nun völlig auf die im Peritenonium externum verlaufenden Gefäße angewiesen ist (RAU), muß eine Verletzung dieses Versorgungsweges notwendigerweise zu Ernährungsstörungen und damit zu pathologischen Prozessen führen. Diese degenerativen Vorgänge schreiten häufig unter den Zeichen einer "traumatischen Tendinitis" (HEINEKE, COENEN, ODERMATT, HORWITZ) fort, bis die Sehne eines Tages der physiologischen Belastung nicht mehr standhält und an typischer Stelle reißt. Es wird also primär nicht das Sehnengewebe, sondern der dasselbe versorgende Gefäßapparat geschädigt - sei es durch mechanische Insulte oder durch entzündliche Prozesse (WEIGELDT).

Um diese pathologischen Veränderungen richtig beurteilen zu können, muß man sich zunächst ein Bild von der normalen Histologie machen: Die Sehne besteht aus einer Vielzahl kleinster Fibrillen, welche zu immer größeren Baueinheiten - den Sehnenfasern, den Sekundärbündeln und den Tertiärbündeln - zusammentreten. Diese einzelnen Fächer sind durch fibrilläres Bindegewebe, das Peritenonium internum, umhüllt und voneinander getrennt. (SCHNEIDER schlägt für dieses kollagene und elastische Gewebe den seines Erachtens logischeren Namen Endotenonium vor und will den Namen Peritenonium nur für den äußersten, die gesamte Sehne umhüllenden Mantel gebraucht wissen.)

Dieses Bindegewebe hat eine Reihe wichtiger Aufgaben: Es dient als Gleitgewebe zwischen den einzelnen Bündeln und auch zwischen der gesamten Sehne und dem sie umgebenden Gewebe. Die elastischen Anteile federn die Muskelwirkung ab und führen die Sehne nach ihrer Beanspruchung wieder in den Ruhezustand zurück. Von besonderem Interesse ist, daß in diesem Bindegewebe, neben den Nerven, die die Sehne versorgenden Blutgefäße verlaufen. RAU entdeckte schon 1914, daß Sehnen praktisch eine doppelte, häufig miteinander anastomosierende Blutversorgung haben: Eine innere von Arterien aus, welche im "Endotenonion" in Längsrichtung verlaufen, und eine äußere von den Gefäßnetzen des Peritenoniums aus. Er konnte auch zeigen, daß beim Menschen im Durchschnitt um das 25. Lebensjahr herum, wie schon erwähnt, jene inneren Gefäßbahnen deutlich veröden.

Dieses "innere Gefäßsystem" ist rings um die kollagenen Bündel angeordnet und besteht aus einer Reihe von Kanälen, welche parallel zu diesen verlaufen und welche untereinander durch zahlreiche Anastomosen verbunden sind. Jeder dieser längsverlaufenden Kanäle besteht aus einer kleinen Arterie, welche von zwei kleinen Venen begleitet wird (EDWARDS, BROCKIS). Diese Gefäße mit ihren Kapillaren beschränken sich auf das interfaszikuläre Bindegewebe und bereits die sekundären Sehnenbündel sind gefäßlos (SCHNEIDER, BROCKIS).

Zwischen den einzelnen Sehnenfasern liegen, durch zahlreiche Ausläufer miteinander verbunden, die abgeplatteten Sehnenzellen oder Fibrozyten, welche in ihrem Jugendstadium eine formlose Masse ausscheiden, aus welcher sich die extrazellulären Fibrillen bilden (SCHNEIDER). HOWARD entdeckte bei genauer Untersuchung, daß diese Zellen feinste longitudinale Spalten begleiten, und er konnte zeigen, daß diese Spalten Verbindung mit den kleinen Blutgefäßen haben. Aus diesen Tatsachen und aus ihrer Färbbarkeit sowie ihrer besonderen reihenförmigen Anordnung schloß HOWARD, daß es sich um Endothelzellen handeln müsse, welche mit dem Endothel der Blutgefäße in Zusammenhang stehen.

Diese "Canaliculi" werden in der normalen Sehne nur von Lymphe durchflutet, und es ist verständlich, daß auf diesem Weg nur ein äußerst spärlicher Stoffaustausch stattfinden kann, und es ist weiter verständlich, daß dieser Stoffaustausch allein einerseits keine Regeneration einer verletzten Sehne zustande bringen kann, daß aber andererseits ein Ausfall dieser einzigen Versorgung zur Degeneration des Gewebes führen muß.

NICHOLS, LEHMAN und MEEK beobachteten an den Beugesehnen der Hand, daß es nach Verletzungen der Sehne zur Obliteration des feinen Netzwerkes von Gefäßen kam, welches beim Erwachsenen normalerweise nur in der äußersten Bindegewebsschicht verläuft,

daß aber jene Spalten im Sehneninneren sich zu zahlreichen kleinen, durchbluteten Kanälchen erweiterten.

Daß aber die Regenerationsabläufe wirklich auf diese Blutzufuhr angewiesen sind, beweisen wieder die Versuche von McMASTER: Er fand nämlich, daß eine gequetschte Sehne nur dann nach etwa vier Wochen riß, wenn er den verletzten Abschnitt durch doppelte Ligatur von der Durchblutung ausgeschlossen hatte.

Die Sehne unternimmt also den Versuch, durch eine Vaskularisation ihres an sich bereits gefäßlosen Inneren eine Heilung mit der Einwanderung zellulärer Blutelemente zu ermöglichen. Sind die zuführenden Gefäße durch das Trauma jedoch zu sehr in Mitleidenschaft gezogen und ist der "Nachschub" somit unterbrochen, so kommt es durch diesen Vorgang offensichtlich nur zu einer Auflockerung und Schwächung der Sehne.

HOWARD, der ebenfalls die pathologischen Veränderungen untersuchte, welche in den Sehnen durch Traumen ausgelöst werden, bemerkt zusammenfassend: "Die kollagenen Fasern können als neutrales, extrazelluläres Material betrachtet werden. Sie nehmen an Umwandlungsprozessen nicht teil, und sie sind unfähig, auf einen Reiz oder ein Trauma zu reagieren als durch mechanische Abnutzung oder durch Riß. Traumen auf den Sehnenzugapparat müssen die Gefäßstrukturen irritieren, um eine Gegenwirkung in Richtung auf die Heilung zu ermöglichen. Dieser Heilungsversuch kann klinisch-pathologische Bilder erzeugen, welche ihre Ursache in einer Störung durch uneingeschränkte Sehnenbewegung haben oder welche Folgen dieser Vaskularisation sind. So kann eine einzelne oder wiederholte Sehnenverletzungen weiter krankhafte Zustände hervorrufen, welche chronisch werden können und auf den ersten Blick mit der ursprünglichen Verletzung nichts zu tun haben."

Der im oben geschilderten Fall I erhobene pathologisch-histologische Befund zeigt das für derartige Sehnenenerkrankungen typische Bild: Den Verlust des geordneten Faseraufbaus, die Auflockerung des nur mäßig zellreichen Bindegewebes und dazwischen mesenchymale Wucherungen von Histiozyten, Gefäßwandzellen und Kapillaren. Degeneration und Regeneration laufen gewissermaßen nebeneinander und führen zu einer weitgehenden Strukturauflösung des gesamten Sehnenabschnitts.

Verschiedene Autoren haben bei der Ruptur der langen Daumenstrecksehne - ob sie nun nach einmaligem oder nach "chronischem" Trauma eintrat - genau die gleichen Veränderungen beobachtet: Die Sehnenbündel waren meist auseinandergewichen und korkzieherartig gewunden (STEUDEL, HAUCK) und sie zeigten oft die verschiedenen Phasen der Degeneration - die Strukturlosigkeit, die hyaline Entartung (ZUR VERTH, HAUCK, WEINBERG) und die völlige Nekrose (HAUCK, SIMON, HORWITZ, TREVOR). Die

zwischen den Fibrillen liegenden Sehnenzellen waren häufig kernlos (HORWITZ, STEUDEL), andererseits kam es zu Bindegewebsproliferationen und zur Einlagerung zahlreicher dünnwandiger Kapillargefäße mit perivaskulären Zellanhäufungen (HAUCK, HONIGMANN, VITOLS). Diese zelligen Infiltrationen ließen teilweise akute oder chronische entzündliche Prozesse erkennen. Man fand Leukozyten (STEUDEL), Lymphozyten (WEINBERG), Histiozyten und gewucherte Kapillarendothelien. (Die von ZUR VERTH und von HAUCK beschriebenen runden und spindelförmigen Zellen dürften wohl ebenfalls solche retikulo-endothelialen Elemente gewesen sein.) Fibroplasten und Granulationsgewebe mit zahlreichen Kapillaren bewiesen die proliferativen Vorgänge (WEINBERG, SIMON).

Den zeitlichen Ablauf dieser Veränderungen schildert SCHNEIDER nach den Beobachtungen von PALLA. Dieser fand in gequetschten Sehnen nach drei Stunden eine Quellung der Bündel und eine starke Erweiterung der Kapillaren und der Gefäße im Bindegewebe. Nach sechs Stunden zeigten sich in den Lücken gerissener Fibrillen ein- und mehrkernige Zellen und Fibrin. In der Nachbarschaft der erweiterten Gefäße sah er vermehrt Endothelzellen und eine Auswanderung von polymorphkernigen Leukozyten bis in die interfibrillären Spalten. Nach 15 bis 24 Stunden begannen die Sehnenzellkerne zu zerfallen, die Diapedese der Leukozyten hörte auf und um die Gefäße hatte sich ein Wall junger Bindegewebszellen gelegt. Etwa am zweiten Tag waren die Leukozyten ganz verschwunden und es begann eine lebhafte Kapillarsprossung einzusetzen. Am dritten Tag waren die ursprünglichen Sehnenzellen kernlos, also zugrunde gegangen. Nach ungefähr drei Wochen fand PALLA die eingewanderten Zellanhäufungen und die Kapillaren endlich in welliger, bandförmiger Anordnung.

Die Bildung des Sehnenkallus, das heißt die Regeneration der Sehne, geht also nicht von den Sehnenzellen aus, sondern von den Fibrozyten, welche aus dem Gefäß-Bindegewebsapparat eingewandert sind. Die von ihnen gebildeten kollagenen Fasern werden erst durch die Spannung der Sehne in die typische parallele Formation gebracht, so daß man von einem "funktionellen Bildungsreiz" (SCHNEIDER) sprechen kann.

BORSAY, CSIPAK und DETTRE gelang es im Tierversuch, durch Überlastung der Achillessehne bei Hunden und Hasen, Veränderungen zu erzeugen, welche den aus der menschlichen Pathologie bekannten Sehnen Schäden völlig glichen. Die Frühveränderungen bestanden auch hier aus Auseinanderweichen, Auffaserung, Zerklüftung und welliger Anordnung der Sehnenfaserbündel. Außerdem fand sich eine feinkörnige Lipoideinlagerung. Später zeigte sich vom Peritonium her eine Einwucherung von Fibrozyten in die degenerierten Gebiete und eine Zunahme der Lipoidose. Man fand ebenfalls die Degeneration

unmittelbar von einer Regeneration mit Narbengewebe gefolgt, doch wurde diese Regeneration bei weiterer Inanspruchnahme der Sehne dauernd gestört, worauf die im Narbengewebe sichtbaren Blutungen hinwiesen.

Die Lipoidose zeigte sich auch bei einem von MARCUS geschilderten Fall, bei dem es durch einen Sturz auf die Hand außer zur Fissur des Processus styloides radii zu einer sofortigen Ruptur der langen Daumenstrecksehne gekommen war. Es handelte sich hier offensichtlich um eine primäre Sehnenerkrankung, um eine Aufbraucherscheinung des Gewebes, welche schon vor diesem Trauma bestanden hatte.

Am Anfang dieser Aufbraucherscheinungen im Sehnengewebe stehen nach SCHNEIDER chemische Veränderungen in den Sehnenzellen und Sehnenfibrillen sowie in der sie umgebenden Grundsubstanz. Bei dem ohnedies niedrigen Stoffwechsel kommt es vor allem nach der schon erwähnten, relativ früh eintretenden Gefäßverödung bei Beanspruchung zu Abnützungsschäden in der Sehne, wie zum Beispiel zur Lipoidablagerung.

Diese Verfettung des Sehnengewebes kann, nach Auffassung der meisten Forscher, nicht als primäre Ursache der spontanen Sehnenruptur betrachtet werden. Sie wird zwar, wie ALBERTINI aus den Beobachtungen von KUSNETZOWSKY und VERSE schließt, durch Gewebsschädigungen wesentlich gefördert, ist jedoch nach SCHNEIDER nur ein Merkmal der Degeneration des Sehnengewebes, dem die Aufsplitterung der Sehnenbündel, die Geröllzystenbildung und schließlich die Zerreißung der Sehnenfasern folgen. Das entscheidende Merkmal der Degeneration sieht SCHNEIDER vielmehr in der fibrinoiden Verquellung der Sehnenfibrillen und in der Nekrose der Sehnenfasern, welche sich in deren Strukturverlust äußert.

LANG nannte die feine diffuse Lipoidablagerung bei intakten Zellen Tendolipoidose und die herdförmige, die Gewebsstruktur schädigende Lipoid-Tophusbildung, Tendoatheromatose. Auch er schreibt der fettigen Degeneration keine Rolle im Zustandekommen der spontanen Sehnenruptur zu. Er hält diese höchstens für eine Frühveränderung, eine niedrige Stufe der Degeneration, noch eher aber für einen Prozeß grundlegend verschiedener Natur. Dafür sprechen auch die Ergebnisse der Beobachtungen einiger Forscher (CHALETZKAJA, LANG, SCHNEIDER) an normalen Sehnen von Menschen verschiedener Lebensalter. Sie fanden eine gewisse Verfettung, und zwar am frühesten in den am meisten belasteten Sehnen, bei allen Fällen, die das vierte bis fünfte Lebensjahrzehnt erreicht hatten. LANG nimmt an, daß es beim langsamen Durchtritt der Lymphe durch das gefäßarme, faserreiche Sehnengewebe an der enormen Oberfläche zur Adsorption der Lipoidteilchen kommt.

Von wesentlicher Bedeutung für den Verlauf des Wechselspiels zwischen Degeneration und Regeneration ist nach SCHNEIDER die Reaktionslage des Mesenchyms. In den Fällen, in denen der Organismus auf einen Reizzustand des Sehnengewebes zwar mit einer Abnützungskrankheit antwortet, welche jedoch nur geringe degenerative Erscheinungen aber erhebliche regenerative Umgestaltungen zeigt, wird es zwar zu häufigen reaktiv-entzündlichen Veränderungen kommen und bisweilen zur Ausbildung eines Sehnenknochens. Es kommt aber kaum, wie dies bei Individuen mit minderwertiger mesenchymaler Reaktionslage leicht der Fall sein kann, zur Ausbildung einer Tendinose mit erheblichen degenerativen Erscheinungen und fast fehlender Regeneration. Diese schlechte Regenerationsfähigkeit, welche natürlich sehr bald zur Ruptur der betroffenen Sehne führt, finden wir vor allem bei sogenannten "Bindegewebsschwächlingen" (SCHNEIDER). (Dieser Gedanke unterstützt die zunächst als etwas seltsam erscheinende Vermutung CHURGINS, der eine Extensor pollicis longus Sehnenruptur nach einer Radiusfraktur bei einem jungen Mann beobachtete und dessen ausgesprochen asthenischen, "bindegewebsschwachen" Habitus als prädisponierend für die Sehnendegeneration betrachtete.)

STATISTISCHES ÜBER DIE RUPTUR DER LANGEN DAUMENSTRECKSEHNE NACH TRAUMEN

Im vorigen Kapitel wurde im Zusammenhang mit der Pathogenese der Ruptur der langen Daumenstrecksehne darauf hingewiesen, daß dieses Ereignis im allgemeinen als Folge eines einmaligen Traumas eintritt. Es wurde weiter erklärt, daß meistens Radiusfrakturen, bevorzugt solche ohne Fragmentverschiebung, diesem Sehnenriß vorangehen, daß er häufig aber auch anderen Verletzungen der Hand folgt.

Eine Zusammenstellung von 240 derartigen posttraumatischen Sehnenrissen (wobei die sehr ausführliche Arbeit STRANDELLS zugrunde gelegt und um weitere 29 Fälle aus der Literatur und um zwei eigene Fälle ergänzt wurde) unterstreicht sehr deutlich diese Behauptung.

Der posttraumatischen Sehnenruptur des Extensor pollicis longus gingen folgende Verletzungen voran:

Distorsionen	42 mal	=	17,4 %
Radiusfrakturen	188 mal	=	78,0 %
Navikularfrakturen	2 mal	=	0,8 %
Frakturen des Metakarpale I	2 mal	=	0,8 %
Triquetrumavulsionen	2 mal	=	0,8 %
Lunatumluxationen	1 mal	=	0,4 %
Zerrungen des Daumens	1 mal	=	0,4 %

Sturz nach Schußverletzung

des Handgelenks 1 mal = 0,4 %

Art der Verletzung unbek. 1 mal = 0,4 %

STRANDELL unterschied in seiner Aufstellung 115 Rupturen nach Radiusfrakturen ohne Dislokation und 52 nach Speichenbrüchen mit Fragmentverschiebung. Da jedoch viele Angaben in der Literatur sehr ungenau oder mangelhaft sind, ist es kaum möglich, statistisch brauchbare Zahlenwerte über die Beteiligung dislozierter beziehungsweise nicht dislozierter Radiusbrüche zu erhalten. Es stimmt jedoch sicher, daß die Frakturen ohne Fragmentverschiebung auffallend im Übergewicht sind, zumal bestimmt einige der in der Literatur als Distorsionen bezeichneten Verletzungen nicht diagnostizierte Radiusbrüche ohne Dislokation gewesen sind. (DOHR weist darauf hin, daß noch heute Speichenbrüche relativ oft nicht erkannt werden und er mißt dem Übersehen der Fraktur eine mitbestimmende ursächliche Bedeutung am Zustandekommen der Spätruptur zu.)

NIGST publizierte einen Fall einer Ruptur der Extensor pollicis longus Sehne nach einer Marknaglung des Radius, welcher in der obigen Aufstellung unter den Radiusfrakturen berücksichtigt wurde. (Bei der Operation zeigte sich hier, daß die Sehne über dem vorstehenden Ende des Marknagels durchgescheuert worden war.)

Einige Autoren haben die Zahl der beobachteten Rupturen der langen Daumenstrecksehne in Beziehung gesetzt zur Zahl der im gleichen Zeitraum und im gleichen Einzugsgebiet gezählten Radiusfrakturen. Die Ergebnisse wichen zum Teil recht stark voneinander ab.

Es fanden:

HAUCK	bei	100 Radiusfrakturen	6 Rupturen	= 6	%
OPPOLZER	"	800 "	2 "	= 0,25	%
MOORE	"	500 "	3 "	= 0,6	%
NISSEN	"	292 "	4 "	= 1,37	%
v. STAPELMOHR	"	1 000 "	3 "	= 0,3	%
COBURN	"	250 "	1 "	= 0,4	%
SMITH	"	280 "	1 "	= 0,35	%
MARCUS	"	2 134 "	4 "	= 0,19	%

(Die Werte von HAUCK, OPPOLZER, MOORE, NISSEN und v. STAPELMOHR stammen aus der Arbeit von STRANDELL, COBURNS Angaben wurden von POSCH-WALKER-MILLER und SMITH's Ergebnis von WEINBERG übernommen.)

Die zum Teil erheblichen Differenzen können durch eine zufällige Häufung der Fälle zustande gekommen sein, was bei einer relativ kleinen Zahl beobachteter Patienten natürlich stark ins Gewicht fällt. Möglicherweise wird das gesamte Bild auch dadurch etwas getrübt, daß ein Großteil aller Radiusfrakturen gar nicht erst in klinische Behandlung kommt, während derartige Sehnenrisse wohl meistens Kliniken zugewiesen werden, und daß diese Statistiken eben in solchen Krankenanstalten zusammengestellt wurden.

Läßt man die von HAUCK stammenden Angaben, welche ja am stärksten aus dem Rahmen fallen, weg, so findet man, daß auf 5 256 beobachtete Radiusfrakturen 18 Rupturen der langen Daumenstrecksehne fallen, was eine Häufigkeit von 0,34 % bedeutet.

Bemerkenswert sind an dieser Stelle noch die Beobachtungen GRUBERS, der in den Jahren 1881 - 1884 bei der Sektion von 600 Leichen, also an 1200 Vorderarmen, drei typische Rupturen der Extensor pollicis longus Sehne sah. Allerdings finden sich in seinem Bericht keinerlei Bemerkungen über die Vorgeschichte oder über pathologische Veränderungen, welche einen Rückschluß auf die Ursache des Sehnenrisses zuließen.

Zwischen dem ursächlichen Trauma und dem Eintritt der Ruptur brauchen oft nur wenige Tage vergehen - es kann aber auch ein Zeitraum von sechs, sieben oder gar zehn Jahren dazwischenliegen (AXHAUSEN, STRANDELL). Diese extrem kurzen oder langen Intervalle sind jedoch selten. Die meisten Rupturen treten innerhalb einer relativ engen Zeitspanne auf. (EHALT: 4 - 6 Wochen, KARITZKY: 4 - 8 Wochen, FURLONG: 6 - 8 Wochen, McMASTER und SIMON: 3 Wochen - 3 Monate, BUNNEL: etwa 3 Monate, POSCH-WALKER-MILLER: 2 - 7 Monate nach dem Trauma).

STRANDELL stellte in seinen statistischen Arbeiten fest, daß von 208 Spätrupturen der langen Daumenstrecksehne nur 8 in der ersten Woche nach dem Trauma eingetreten waren. Nach vier Wochen zählte er jedoch bereits 84 (=40 %) und nach acht Wochen 162 (=78 %) Fälle. Bis zur zwölften Woche stieg die Zahl dann nur noch auf 180 Risse (=82 %).

Eine eigene Zusammenstellung von 85 Fällen mit bekanntem Intervall ist in der folgenden Tabelle ausgewertet. (Es wurden zum Teil Fälle benützt, welche bereits in den Statistiken v. STAPELMOHRS und STRANDELLS erschienen sind, zum Teil handelt es sich um Fälle, welche in noch keiner solchen Aufstellung verwendet wurden.):

Wochen nach dem Trauma	0	1	2	3	4	5	6
Zuwachs an Rupturen	4 ⁺⁾	2	4	10	12	9	9
Gesamt-prozent	4,7	7,1	11,8	23,5	37,6	48,2	58,8
	7	8	9	10	11	12	
	4	4	1	2	2	3	
	63,5	68,2	69,4	71,7	74,0	77,6	

+) vier Rupturen waren mit dem Trauma eingetreten

Die Tabelle zeigt deutlich, daß sich über die Hälfte der Rupturen innerhalb der ersten sechs Wochen nach dem Trauma ereignete. Nach zwölf Wochen waren über Dreiviertel aller Sehnenrisse eingetreten. Auffallend ist die Kulmination in der vierten Woche (zu einem Zeitpunkt also, wo interessanterweise auch bei den Versuchen von McMASTER nach Unterbrechung der Blutversorgung die meisten Sehnenrupturen eintraten). Die restlichen Spättrisse waren über einen Zeitraum bis zu 130 Wochen verstreut.

Im Kapitel über die Pathogenese wurde darauf hingewiesen, daß etwa ab dem 25. Lebensjahr mit zunehmendem Alter die Disposition für Sehnedegenerationen wächst. Die Ruptur der langen Daumenstrecksehne zeigt neben dieser Altersabhängigkeit noch eine besondere Bevorzugung des weiblichen Geschlechts. (v. STAPELMOHR fand in seiner Zusammenstellung in zwei Drittel der Fälle Frauen von diesem Ereignis betroffen und POSCH-WALKER-MILLER berichten nach den Beobachtungen FOWLERS von einer Beteiligung der Frauen in 60 Prozent aller Fälle.)

Sehr aufschlußreich ist eine vergleichende Aufstellung nach dem Muster STRANDELLS, welche die Zahlen der von der Ruptur betroffenen Frauen und Männer einander in verschiedenen Altersgruppen gegenüberstellt. (Es wurden die Angaben aus der Arbeit STRANDELLS, sieben dort nicht angeführte Fälle aus der Literatur und zwei eigene Fälle verwertet.)

Aufschlüsselung von 214 posttraumatischen Spät rupturen der Extensor pollicis longus Sehne nach Altersgruppen und Geschlecht:

	bis 25	25 - 50	über 50	zusammen
Frauen	18	52	73	143 (66,82 %)
Männer	18	35	18	71 (33,18 %)
	36 (16,82 %)	87 (40,65 %)	91 (42,52 %)	214

Aus der Tabelle geht hervor, daß in der Jugend (das heißt bis etwa zum 25. Lebensjahr, also bis zu dem Alter, da es nach RAU zur physiologischen Gefäßobliteration im Senneninneren kommt!) die Zahl der Rupturen bei Männern und Frauen gleich häufig oder - im Vergleich zur Gesamtzahl - gleich selten vorkommt. Bei beiden Gruppen steigt die Häufigkeit im nächsten Lebensabschnitt, von 25 bis 50, steil an - bei den Männern etwa um das Doppelte und bei den Frauen beinahe um das Dreifache. Bei den Männern ereignet sich in diesem Zeitraum die Hälfte aller bei ihnen vorkommenden Rupturen. STRANDELL vermutet, daß dies damit zusammenhängt, daß diese Gruppe die meisten arbeitenden Männer umfaßt, bei welchen ja in besonderem Maße Radiusfrakturen und andere Insulte der Hand vorkommen. Natürlich werden in dieser Altersgruppe auch bereits geschädigte Sehnen durch die berufliche Tätigkeit sehr häufig einer besonderen Belastung ausgesetzt. Während bei den Männern in der Altersgruppe über 50 die Zahl der Fälle gegenüber der mittleren Gruppe wieder um die Hälfte abnimmt, sieht man bei den Frauen einen weiteren Anstieg, so daß die Rupturhäufigkeit in diesem Lebensabschnitt bei ihnen viermal so groß ist als bei den Männern. Ein Drittel aller Spät rupturen der langen Daumenstrecksehne betrifft Frauen über 50!

Insgesamt finden wir diesen posttraumatischen Sehnenriß bei Frauen doppelt so oft als bei Männern, obwohl, wie STRANDELL aus einer Statistik von v. STAPELMOHR anführt, die Radiusfrakturen auf beide Geschlechter etwa gleich verteilt sind (von 1 250 Fällen waren 49,04 % Männer und 50,96 % Frauen).

Zu einem ganz anderen, in diesem Zusammenhang überraschendem Ergebnis kam in neuester Zeit SCHIMA. Er fand, daß von 584 Frakturen im distalen Unterarmabschnitt in 446 Fällen Frauen betroffen waren, und in dieser Serie waren an 409 Brüchen der Speiche an typischer Stelle zu 89 % Frauen höheren Alters, das heißt mit einem Durchschnittsalter von 61,5 Jahren beteiligt. Diese Beobach-

tung könnte zusammen mit der bekannten Tatsache, daß die Struktur der Blutgefäße bei Frauen gegenüber Traumen empfindlicher ist als bei Männern (STRANDELL), die auffallende Bevorzugung des weiblichen Geschlechts durch die Spätruptur der Extensor pollicis longus Sehne erklären.

DIE THERAPIE DER SEHNENRUPTUR DES LANGEN DAUMENSTRECKERS

Eine Ruptur der langen Daumenstrecksehne hat für den Grobarbeiter eventuell keine erwerbsmindernde Bedeutung, doch ist beim Feinarbeiter die Gewandtheit des Daumens mehr herabgesetzt als bei einer Versteifung, so daß sogar eine Erwerbsminderung von wenigstens zehn Prozent zuerkannt werden muß (SOMMER). Eine Beseitigung dieser funktionellen - und auch ästhetischen - Störung ist also durchaus angezeigt.

Man hat verschiedentlich versucht, die durch den Sehnenriß bedingten Ausfallserscheinungen konservativ durch Schienung des Daumens in Hyperextension (DYKES) und durch Massagen (MACTAVISH) zu behandeln - doch erklärlicherweise ohne Erfolg. Nur LINDNER berichtet von einem Fall, bei dem die Behandlung mit einem in extremer Streckstellung angelegten Gipsverband anscheinend zu einer Heilung des Defektes geführt hat, allerdings - wie es schien - mit einer geringen Verlängerung der Sehne. HAUCK vermutete, daß in diesem Fall die Stumpfen mit der Sehnenscheide verwachsen waren und daß es so zu einer gewissen Funktionsvermittlung kam. Möglicherweise hat es sich auch nur um eine sogenannte "Elongatio tendinis traumatica", eine diffuse, fibrilläre, interstitielle und unvollständige Sehnenruptur gehandelt, welche eine wirkliche Verlängerung der Sehne zur Folge hatte (STRÖM). Nach den Forschungen von BIER kommt es jedenfalls in Sehnen mit synovialen Scheiden zu keiner Spontanheilung (DITTRICH).

Die Behandlung muß also eine operative sein. Es sollen möglichst alle Funktionen des langen Daumenstreckers in vollem Umfang wiederhergestellt werden - also nicht nur die reine Extension, sondern auch Adduktion und Dorsalflexion. Die ideale Operationsmethode zur Behebung des Ausfalls ist unbedingt die Wiedervereinigung der beiden Sehnenstümpfe, wie AXHAUSEN sie in allen seinen Fällen durchgeführt hat. In neuerer Zeit vertrat TREVOR wieder die Meinung, daß die direkte Sehnennaht in jedem Fall durchgeführt werden könne und solle - selbst nach einem Zeitraum von fünf Monaten seit dem Eintritt des Risses. Nach einer solchen Spanne pflegt jedoch das proximale Sehnenende durch den Muskelzug soweit retrahiert zu sein, daß seine Auffindung erhebliche Schwierigkeiten macht oder fast unmöglich wird. v. STAPELMOHR betont deshalb

die Wichtigkeit einer frühen und richtigen Diagnosestellung und einer baldigen operativen Behandlung. AXHAUSEN durchtrennte, um das zentrale Sehnenende fassen zu können, das Ligamentum carpi dorsale entlang der Crista radii. Aber nicht immer lassen sich die beiden Sehnenenden einander soweit nähern, daß sie durch Naht vereinigt werden können - vor allem dann nicht, wenn die beiden Stümpfe stark degeneriert sind und deshalb gekürzt werden müssen. In einem solchen Fall hat STEUDEL die Sehne einfach außerhalb ihres Sehnen-scheidenfachs genäht, so daß sie direkt, ohne den Knick um die distale Kante des Ligamentum carpi dorsale, unter der Haut zu ihrem Ansatz lief. Auch HAUCK schlug zur Umgehung der meist bei der Operation auftretenden Verkürzung die Verlagerung der Sehne aus der Knochenrinne direkt über den Processus styloides radii vor. PLATT meint zur Indikation dieser Methode: "Um eine vollkommene Funktion sicherzustellen sollte der schräge Verlauf der Sehne gewahrt werden. Wenn jedoch die knöcherne Rinne sehr entstellt (distorted) ist oder wenn beträchtliche lokalisierte Vernarbungen bestehen, ist das ursprüngliche Bett für eine frisch wiederhergestellte Sehne ungeeignet."

Will man einerseits den physiologischen Verlauf der Sehne wahren und findet man andererseits die beiden Sehnenenden zu kurz, um sie durch einfache Naht vereinigen zu können, so sind die plastische Verlängerung der Sehne oder die Überbrückung des Defekts die Methoden der Wahl. CZERNY, der einen Fall von HEUCK operierte, deckte die Diastase zwischen den beiden Sehnenstümpfen dadurch, daß er am distalen Stumpf von der Peripherie her einen Streifen abspaltete und diesen umschlug und mit dem zentralen Sehnenende vernähte. Diese Methode ergab, trotz Verwachsung mit der darüberliegenden Haut, ein relativ gutes Resultat

Heute wird zur Verlängerung der Sehne die Z-Plastik vorgeschlagen, bei welcher nach der üblichen Freilegung der Rupturstelle und Anschlingung des zentralen Sehnenendes die Sehne proximal des Ligamentum carpi dorsale, in der Gegend des Muskel-Sehnenüberganges, dargestellt und nach Z-förmiger Schnittführung um das an der Rupturstelle fehlende Stück verlängert wird (M. LANGE, WITT).

Zur Überbrückung der zwischen den Sehnenenden verbleibenden Distanz wurden mit Erfolg die verschiedensten Materialien verwendet. DÜMS zum Beispiel schlug eine Interposition von Seidenfäden vor und TREVOR erzielte ausgezeichnete Ergebnisse, indem er bei der Naht die Nylonfäden über eine Strecke von fast zwei Zentimetern frei verlaufen ließ. Er entfernte diese Fäden in vier Fällen nach einigen Monaten wieder und fand jedesmal die Lücke durch belastungsfähiges fibröses Gewebe ausgefüllt. WEINBERG benützte mit gleich gutem Erfolg Ochsenfascie zur Deckung des Sehnen-defektes und er hebt die ausgesprochen gute Verträglichkeit dieses Materials besonders hervor. LEXER verwendete als Ersatzmaterial die

Sehnen von Amputierten und erreichte auch damit das gewünschte Resultat (DITTRICH).

Diese hetero- und homoplastischen Methoden werden jedoch von den wenigsten Autoren durchgeführt. Meistens wird, wenn der normale Sehnenverlauf wiederhergestellt werden soll, die Autoplastik - die Verpflanzung von körpereigenem Material - empfohlen. Als Schaltstücke dienen Streifen aus der Fascia lata und Stücke aus einer Zehenstrecksehne oder, am häufigsten, aus der Sehne des Palmaris longus (HONIGMANN, COENEN, PLATT, v. STAPELMOHR, HOHMANN, BUNNEL, M. LANGE, LASSERE, WITT, NIGST, POSCH-WALKER-MILLER, PIZETTI). NIGST betont, daß die Wahl der richtigen Sehnenspannung bei der Transplantationsmethode von besonderer Wichtigkeit ist um eine wirkliche Funktionswiederherstellung zu erreichen.

Bisweilen wird es nicht möglich oder nicht ratsam sein, den Ausfall des langen Daumenstreckers durch eine der bisher angeführten Operationsmethoden zu beheben. Dies kann eintreffen, wenn das zentrale Sehnenende, wie beim oben geschilderten Fall I, sehr weit retrahiert ist und die Mobilisation desselben unmöglich ist. Auch wenn die verbliebene Kontraktionskraft des retrahierten Muskels fraglich ist, wenn der Defekt sehr groß ist oder wenn man das Transplantat durch vernarbtes Gebiet führen müßte, wo die Gefahr von Adhäsionsbildungen besonders groß ist, wird man sich entschließen müssen, dem distalen Sehnenende einen anderen geeigneten Muskel als "Motor" zu geben. (Diese Methode hat nach NIGST auch noch den Vorteil, daß man oft nur eine Sehnennaht machen muß, während die Transplantation immer zwei Nähte und eine Transplantatentnahme verlangt.) Solch ein Muskel sollte zwei Erfordernisse erfüllen: Er sollte die gleiche Bewegungsamplitude und die gleiche Zugrichtung haben wie der Muskel, den er ersetzt (STRANDELL).

Der Extensor pollicis longus wurde nach den verschiedensten Methoden schon durch sämtliche Muskeln ersetzt, welche zum dorso-radialen Teil der Hand verlaufen: Durch den Abductor pollicis longus (MARCUS), den Extensor pollicis brevis (STEUDEL, HORWITZ, FURLONG, MARCUS), den Extensor carpi radialis longus (DUPLAY, ZUR VERTH, ODERMATT, CHURGIN, POSCH-WALKER-MILLER), den Extensor carpi radialis brevis (STRANDELL), den Extensor indicis proprius (HAGER, SCHLATTER, MENSCH, STRANDELL, NIGST, POSCH-WALKER-MILLER, FERRAND-PEGULLO) und durch den Extensor indicis communis (WEIGELDT, STRANDELL).

Selbstverständlich können nicht alle diese Muskeln die geforderten Eigenschaften haben. So fand STRANDELL bei Leichenversuchen folgende verschiedene Bewegungsausschläge der für eine Transposition in Frage kommenden Sehnen:

Abductor pollicis longus	10 mm
Extensor pollicis brevis	20 mm
Extensor carpi radialis longus	24 mm
Extensor carpi radialis brevis	24 mm
Extensor indicis proprius	40 mm
Extensor indicis communis	40 mm

Da die Exkursion der Sehne des langen Daumenstreckers 38 mm beträgt, sind der Abductor pollicis longus und der Extensor pollicis brevis als "Motoren" nicht genügend. Außerdem geht ihre Zugrichtung zu sehr nach radial, so daß sie den Daumen schon deshalb nicht vollständig strecken und überhaupt nicht adduzieren können (TREVOR, BUNNEL). Die Extensor carpi radialis longus und brevis Sehnen hingegen besitzen die gewünschte Zugrichtung. Zwar erreichen auch sie nicht die Bewegungsamplitude der Extensor pollicis longus Sehne, doch wird in der Praxis durch ihre Verwendung eine volle Gebrauchsfähigkeit des Daumens erreicht (siehe Abb. 2 und 3), was sie als idealen Ersatz für den ausgefallenen Daumenstreckler erscheinen läßt. Die Sehnen von Extensor indicis proprius und communis sind, was Zugrichtung und Gleitumfang anbetrifft, am besten geeignet, die vollständige Funktion des Daumens wiederherzustellen. Die meisten Autoren sind deshalb für die Verwendung eines dieser beiden Muskeln als "Motor" für den distalen Sehnenstumpf des langen Daumenstreckers (BUNNEL, M. LANGE, WITT). Ein kleiner Nachteil dieser Methode ist, wie TREVOR und NIGST feststellen, eine geringe bleibende Schwächung der Zeigefingerstreckung. Um eine Verdrehung des Zeigefingers zu verhindern, muß der distale Stumpf der verpflanzten Sehne in Höhe des Mittelhandköpfchens in die benachbarte andere Strecksehne des zweiten Fingers (BUNNEL) oder in die des dritten Fingers (M. LANGE) eingenäht werden.

Man hat also zur Korrektur des Ausfalls des langen Daumenstreckers zwei Methoden der Sehnenverpflanzung zur Wahl, welche beide ein befriedigendes Ergebnis erwarten lassen: Den Anschluß des distalen Teils der Extensor pollicis longus Sehne an einen der beiden Zeigefingerstreckler oder die Verbindung mit einem der radialen Handextensoren, wie sie im oben geschilderten Fall I mit Erfolg durchgeführt wurde und wie sie auch von STEINDLER empfohlen wurde.

Interessant ist die Art, in der VITOLS das Problem des Ersatzes dieses Muskels gelöst hat. Er spaltete das periphere Ende der gerissenen Daumenstrecksehne und vernähte den einen Teil mit der Sehne des Extensor carpi radialis longus und den anderen mit der des Extensor pollicis brevis und erreichte so ein zufriedenstellendes Resultat.

Um die Bewegung des neuen Antriebsmuskels auf den Daumen zu übertragen, gibt es verschiedene Methoden der "Kupplung".

Man kann den distalen Stumpf der gerissenen Sehne einfach zusätzlich an die Sehne des neuen "Motors" anhängen, so daß dieser neben seiner ursprünglichen Funktion auch noch die des Extensor pollicis longus übernimmt. Diese Methode wurde früher meistens durchgeführt. So nähte DUPLAY das Ende mit einer Drahtsuture in die gespaltene Sehne des Extensor carpi radialis longus ein und ZUR VERTH spaltete von dieser Sehne nur einen Teil ab und hängte an diesen den peripheren Rest der langen Daumenstrecksehne an. MENSCH vernähte beide Sehnenenden einfach mit der Extensor indicis proprius Sehne.

Die "aufsteigende Sehnenverpflanzung" mit "tendinöser" Kopplung - das heißt, das distale Ende wird in einen Schlitz in der Zeigefingerstrecksehne eingenäht - empfiehlt M. LANGE heute bei Fällen mit kleinem Defekt der Extensor pollicis longus Sehne. Bei der "absteigenden Sehnenverpflanzung" - wie SCHLATTER sie erstmals mit der Extensor carpi radialis longus Sehne geschildert hat - wird die Sehne des kraftspendenden Muskels von ihrem Ansatz völlig abgetrennt und zu dem zu aktivierenden Sehnenende verlagert. M. LANGE verwendet diese End-zu-End-Vereinigung der abgetrennten Extensor indicis proprius Sehne mit dem distalen Extensor pollicis longus Sehnenstumpf bei großem Sehnendefekt. Eine Variation dieser zweiten Methode ist die sogenannte "physiologische Sehnenverpflanzung" (M. LANGE), bei welcher die neue "Antriebssehne" in das Bett der ursprünglichen Sehne gelegt wird. Dadurch vermindert man die Verwachsungsgefahr und erreicht eine mehr physiologische Zugrichtung.

Dem Bedürfnis, die Sehnenenden möglichst schonend und zugleich doch sicher zu vereinigen, kommt die Entwicklung der Nahttechnik sehr entgegen. Nähte mit Katgut, wie sie früher verwendet wurden, erwiesen sich wegen der durch sie ausgelösten Gewebsreaktionen (BUNNEL) als ungeeignet. Die Nähte gaben nach (STEUDEL) und es kam zu erheblichen Verwachsungen (HEUCK).

Die heute allgemein übliche Naht mit feiner Seide erlaubt eine sorgfältige und zuverlässige Annäherung der Sehnenenden. Besondere Nahtmethoden, wie die zusätzliche "Haltenaht" (M. LANGE), welche die Adaptionsnaht entlastet, oder eine durch beide Sehnen fortlaufend geführte Naht (BUNNEL) garantieren einen wirklich festen Zusammenhalt der Nahtstelle.

Ein weiterer Fortschritt auf dem Gebiet der Nahttechnik ist die Einführung entfernbarer Sehnennähte aus Draht durch BUNNEL. Diese "Pull-out-wire"-Methode vereinigt eine Reihe von Vorzügen in sich: Rostfreie, nicht elektrolytische Stahldrähte erzeugen die geringsten Reaktionen. Die Naht kann überdies nach drei Wochen, wenn das Sehnenregenerat tragfähig ist, mittels eines Ausziehdrahts entfernt werden, so daß das Gleiten der Sehne durch sie nicht gestört werden

kann. Außerdem hält sie die Sehne in genauer und entlasteter Apposition.

Über Dauer und Art der Ruhigstellung nach operativer Behandlung der Extensor pollicis longus Sehnenruptur bestehen teilweise unterschiedliche Meinungen. Einige Autoren sind dafür, die Hand 14 Tage (AXHAUSEN, HAUCK), drei Wochen (DITTRICH, HORWITZ, PLATT) oder einen Monat (FURLONG, BUNNEL) durch einen Gips oder durch eine Dorsalflexionsschiene mit einem Ausleger für den Daumen (BUNNEL) völlig zu fixieren, um sie dann sich selbst zu überlassen oder mit aktiven Bewegungsübungen zu beginnen. BUNNEL vertritt die Meinung, daß durch Bewegungsübungen in den ersten zwei oder drei Wochen die Sehnenheilung nicht gefördert werde, sondern daß dadurch nur reaktive Verwachsungen entstünden.

Andererseits wurde aber gerade die Beobachtung gemacht, daß es bei zu übertriebener Ruhigstellung zu Adhäsionen der Sehne mit ihrer Umgebung kam. Deshalb empfiehlt TREVOR bei Nähten der langen Daumenstrecksehne einen leicht gepolsterten Gipsverband, der ein paar Grade von Flexions-Extensionsbewegungen im Interphalangealgelenk erlaubt. Auch M. LANGE ist der Auffassung, daß mit das beste Mittel um Verwachsungen zu verhindern die frühzeitige Mobilisierung der Hand und damit der genähten Sehne ist (Natürlich ist deshalb eine haltbare Sehnennaht von größter Wichtigkeit.) Auch er empfiehlt nach Sehnenverpflanzungen einen gepolsterten Gipsverband in Entspannungsstellung der betreffenden Sehne. Bei Nähten der langen Daumenstrecksehne genügt eine volar angelegte Gipsschiene, welche den Daumen fixiert. Bereits am vierten Tag nach der Operation soll im Verband mit Anspannungsübungen begonnen werden und schon nach einer Woche können aus dem schalenförmig ausgeschnittenen Gips heraus vorsichtige Bewegungen geübt werden. Nach 10 bis 14 Tagen wird der Gips für behutsame aktive Übungen kurzfristig abgenommen. Nach seiner endgültigen Entfernung nach etwa drei Wochen empfiehlt sich zur weiteren Schonung das Tragen einer Nachtschiene für ungefähr zwei Monate.

Nach freien Sehnenverpflanzungen sollten die Innervationsübungen erst nach etwa einer Woche begonnen werden und nach Fascientransplantationen ist eine Ruhigstellung von 6 bis 8 Wochen nötig, wobei in den ersten vier Wochen auch noch keine Anspannungsübungen angebracht sind.

Der Meinung, die frühzeitige Belastung der Sehne störe ihre Heilung, begegnen BUCHNER und HOFFMANN durch die Ergebnisse ihrer Tierexperimente. Sie konnten zeigen, daß gerade bei früh mobilisierten Sehnen das Regenerat kräftig war, während es sich bei peinlicher Ruhigstellung nur sehr dürftig entwickelte. Eine gewisse Belastung, ein leichter Muskelzug während der Heilungsphase der Sehne

wirkt also gewissermaßen als "funktioneller Bildungsreiz" (SCHNEIDER), welcher ein belastbares Regenerat entstehen läßt.

Durch Wahl der günstigsten Operationsmethode, durch sorgfältige Technik und durch gewissenhafte Nachbehandlung ist es also möglich, den Funktionsausfall, welcher durch die Ruptur der langen Daumenstrecksehne entsteht, mit einem sowohl subjektiv als auch objektiv vollauf befriedigendem Ergebnis zu beheben.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde über die spontane Ruptur der langen Daumenstrecksehne berichtet, welche als seltenes jedoch typisches Ereignis in der Folge andauernder Überbeanspruchung oder einmaliger Verletzung der Hand auftreten kann. Die charakteristischen Bilder des Funktionsausfalls und des Operationsbefundes wurden an Hand dreier selbst beobachteter Fälle demonstriert. Es wurde auf die ungünstigen anatomischen Verhältnisse hingewiesen, durch welche es an den normalen oder an traumatisch entstandenen Engstellen im Sehnenverlauf zur "chronischen Traumatisierung" oder zur direkten Schädigung der Sehne bei einem einmaligen Trauma kommen kann. Die entstandenen pathologisch-histologischen Veränderungen lassen vermuten, daß es durch Alteration der ohnedies spärlichen Blutversorgung zu Ernährungsstörungen und damit zur Sehnendegeneration kommt, welche schließlich die Ruptur der Sehne zur Folge hat.

Die Auswertung von Literaturberichten zeigte, daß dieser Spätriß meist nach Radiusfrakturen auftritt, daß ihm aber auch andere Verletzungen der Hand vorangehen können. Die Ruptur, die etwa einmal bei 300 Radiusbrüchen vorkommt und die sich meist ungefähr vier Wochen nach einem solchen Trauma ereignet, trifft bevorzugt Frauen im Alter über 50.

Nur durch operative Behandlung kann der Funktionsausfall behoben werden. Es wurden die verschiedenen Möglichkeiten der Operation angeführt: Die direkte Naht, die Überbrückung des Defekts und die einzelnen Methoden der Sehnenverpflanzung. Es wurde darauf hingewiesen, daß sorgfältige Sehnennaht und frühzeitige, vorsichtige Mobilisierung wesentlich zu einem guten Behandlungsergebnis beitragen.



Abb. 1: Daumenstellung nach einem Riß der langen Strecksehne. Vor allem das Endglied steht in deutlicher Beugestellung. (Fall I, S. W.).

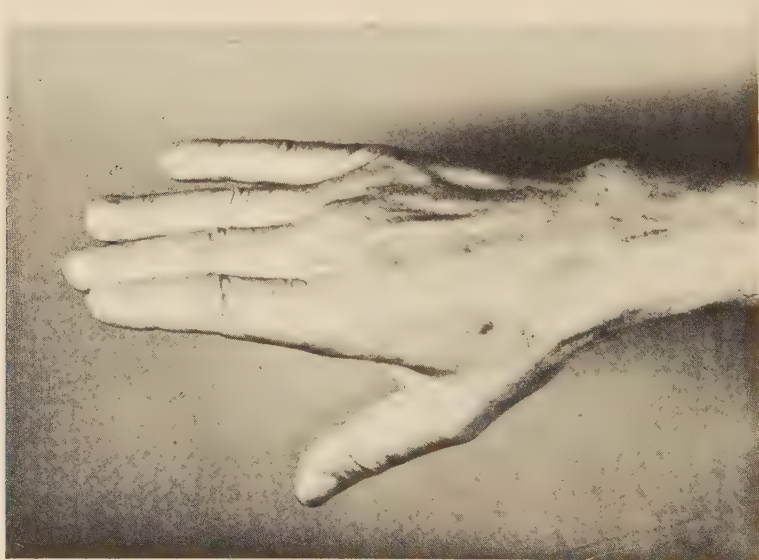


Abb. 2: Durch Verpflanzung des Extensor carpi radialis longus wurde der Funktionsausfall praktisch vollständig behoben. (Die Schnittführung ist teilweise erkennbar). (Fall I, S. W.).



Abb. 3: Der Vergleich mit der gesunden linken Hand zeigt das befriedigende Operationsergebnis besonders gut. (Man kann deutlich den Schnittverlauf erkennen.) (Fall I, S. W.).



Abb. 4: Typisches Bild einer Extensor pollicis longus Sehnenruptur, wie sie nach einer Radiusfraktur auftrat. Alle Gelenke - besonders das Endgelenk - des Daumens bleiben gegenüber der unbeeinträchtigten Seite in der Streckung zurück. (Fall II, Dr. H. B.)

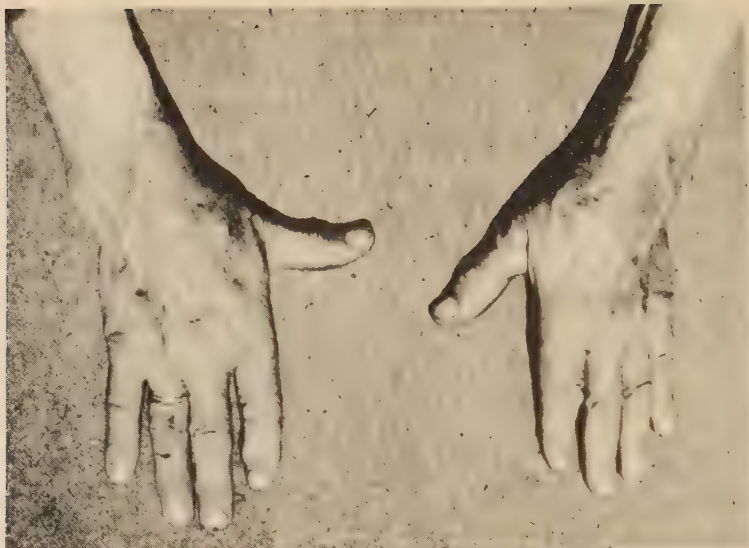


Abb. 5: Riß der Extensor pollicis longus Sehne ohne vorausgegangenes Trauma. (Fall III, J. K.).



Abb. 6: Eindrucksvolles Bild des Funktionsausfalles des langen Daumenstreckers beim Extensionsversuch. Das an der rechten Hand gut erkennbare Profil seiner Sehne ist links verschwunden. (Fall III, J. K.).

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. M. LANGE für die Zuweisung dieses Themas danken zu dürfen. Mein besonderer Dank gilt Herrn Oberarzt Dr. A. GÖB, auf dessen Anregung und unter dessen Anleitung die Arbeit verfaßt wurde. Herrn Dr. H. BRÄUNINGER und Herrn Dr. E. DIETL möchte ich für die freundliche Überlassung zweier von ihnen beobachteter Fälle danken.

LITERATUR

- | | |
|------------------------|--|
| v. Albertini | Handb. d. spez. path. Anat. u. Hist.
Springer Verlag 1929 |
| Axhausen | Bruns Beitr. z. klin. Chir., 133, 78, 1925 |
| Borsay, Csipak, Dettre | Zeitschr. f. Orthop., 81, 552, 1952 |
| Brockis | J. Bone and Joint Surg., 35 B, 131, 1953 |
| Buchner, Hoffmann | Arch. f. orth. u. Unf. Chir., 50, 500, 1959 |
| Bunnel | Chirurgie der Hand, Übers. Böhler,
Maudrich Verlag 1959 |
| Churgin | Z. org. f. ges. Chir., 56, 760, 1930 (Ref.) |
| Coenen | Z. blatt f. Chir., 57, 2323, 1930 (Ref.)
Zschr. f. orth. Chir. 53, 551, 1930 (Ref.) |
| Debrunner | Schwz. med. Wschr. 22/23, 617, 1947 |
| Dittrich | Bruns Beitr. z. klin. Chir., 132, 150, 1924 |
| Dohr | Z. blatt f. Chir. 76, 9, 602, 1951 |
| Düms | Dtsch. milit. ärztl. Zschr. 25, 4, 147, 1896 |
| Duplay | Z. blatt f. Chir., 32, 512, 1877 (Ref.) |
| Lykes | Brit. med. J. 3184, 387, 1922 |
| Ehalt | Handb. d. ges. Unfallheilk.,
Bürkle de la Camp-Rostock, 1955 |
| Ferrand, Pegullo | La Press med. 27, 65, 1957 |
| Furlong | Modern Trends in Orthopedics
Platt, New York 1950 |
| Gardner | Brit. med. J., 3184, 476, 1922 |
| Gruber | Virchows Arch. f. path. Anat. u. Phys.
102, 1, 1, 1885 |
| Hager | Berl. klin. Wschr., 22, 360, 1886 |
| Hauck | Arch. f. klin. Chir., 81, 124, 1923 |
| Heineke | Dtsch. Zschr. f. Nerv. hlk., 47/48, 329,
1913 |
| Hesse | Ergb. d. Chir. u. Orth., 26, 208, 1933 |
| Heuck | Z. blatt f. Chir., 18, 289, 1882 |

Hohmann	Hand und Arm, Bergmann Verlag 1949
Honigmann	Med. Klin. 19, 728, 1926
Horwitz	Dtsch. Zschr. f. Chir. 234, 710, 1931
Howard	Americ. J. Surg., 51, 689, 1941
Karitzky	Handb. d. ges. Unfallheilk., Bürkle de la Camp-Rostock 1955
Kirschner, Ellmer	Neue Dtsch. Klinik, Klemperer, 1929
Kleinschmidt	Z.blatt f. Chir., 15, , 1928
Lange, M.	Orthop. chir. Operationslehre, Bergmann Verlag, 1951
v. Lanz, Wachsmuth	Prakt. Anat., 1/3, Arm, 1935
Lassere	Rev. Chir. Orth., 37, 377, 1951
Levy	Z.blatt f. Chir., 49, 15, 1922
Lindner	Münch. med. Wschr. 44, 753, 1890
Mactavish	Brit. med. J., 3184, 476, 1922
Marcus	Wiener med. Wschr., 46, 871, 1953
Mason	Surg., Gyn. and Obst., 62, , 1936
McMaster	J. Bone and Joint Surg., 31, 705, 1933
Mensch	Münch. med. Wschr., 20, 836, 1925
Nichols, Lehman, Meek	Americ. J. Surg., 87, 379, 1954
Nigst	Helv. Chir. Acta, 6, 504, 1955
Odermatt	Schwz. med. Wschr., 42, 977, 1923
Pizetti	Zschr. f. Orth., 91, 4, 1959 (Ref.)
Platt	Brit. med. J., 3666, 611, 1931
Posch, Walker, Miller	Americ. J. Surg., 91, 669, 1956
Rau	Anat. Hefte, 1. Abt., 50, 677, 1914
Salaverri	Rev. d. Orth., 36, 89, 1950 (Ref.)
Schima	Arch. f. Orth. u. Unf. Chir., 50, 400, 1959
Schlatter	Dtsch. Zschr. f. Chir., 91, 327, 1907
Schneider, Corradini	Zschr. f. Orth., 84, 278, 1954
Schneider	D. Abnützungserkr. d. Sehnen u. i. Therapie, Thieme Verlag 1959

- Simon Z. blatt f. Chir., 21, 1298, 1931
Handb. d. ärztl. Begutacht.,
Lininger usw., Barth Verlag 1931
- Sommer Handb. d. ärztl. Begutacht.,
Lininger usw., Barth Verlag 1931
- v. Stapelmohr Acta chir. Scand., 86, 110, 1942
- Steudel Dtsch. milit. ärztl. Zschr., 28, 10, 545,
1899
- Strandell Acta chir. Scand., 109, 81, 1955
- Trevor J. Bone and Joint Surg., 32 B, 370, 1950
- Zur Verth Dtsch. Zschr. f. Chir., 102, 570, 1909
- Vitols Chirurg, 19, 163, 1948
- Weigeldt Bruns Beitr. z. klin. Chir. 94, 310, 1914
- Weinberg J. A. M. A., 142, 979, 1950
- Witt Sehnenverl. u. Sehnenmusk. transplant.,
Bergmann Verlag 1953
Handb. d. Orth., Hohmann usw.,
Thieme Verlag 1957
- v. Würthenau Dtsch. milit. ärztl. Zschr., 37, 673, 1908

L E B E N S L A U F

Ich, Wolfgang Dieter Dietl, wurde am 20. Dezember 1934 in München als Sohn des damaligen Medizinalassistenten Dr. Eugen Dietl und dessen Ehefrau Edith, geb. Laubner, geboren.

Von 1941 bis 1946 besuchte ich die Volksschulen in Isen Obb. und in Arnsdorf und Herischdorf im Riesengebirge.

1946 trat ich in die Luitpold-Oberrealschule in Wasserburg am Inn ein, an welcher ich 1954 mit dem Abitur abschloss.

Nachdem ich am Kreiskrankenhaus in Haag/Obb. meine vorgeschriebene Krankenpflegedienstzeit absolviert hatte, begann ich im Wintersemester 1954/55 mit dem Studium der Medizin an der Universität München.

Im Frühjahr 1957 bestand ich hier die ärztliche Vorprüfung.

Nach zwei klinischen Semestern in München und einer siebenwöchigen Famulatur an der orthopädischen Abteilung der chirurgischen Universitätsklinik in Innsbruck immatrikulierte ich mich für das achte Fachsemester an der Universität Kiel.

Die letzten drei Semester war ich wieder an der Universität München eingeschrieben, wo ich in den Semesterferien an den Universitätskliniken für innere, für Hals-Nasen-Ohren- und für Augenkrankheiten famulierte.

Im Sommer 1960 legte ich an der Universität München die ärztliche Prüfung ab.

